

**CLOCK GENERATION CIRCUIT**

**Patent number:** JP11298380  
**Publication date:** 1999-10-29  
**Inventor:** TSUCHIYA MASAFUMI  
**Applicant:** NEC SAITAMA LTD  
**Classification:**  
- **international:** H04B1/74; G01S5/14; H04B1/16; G06F1/04  
- **europaean:** H03L7/07; H03L7/14; H04J3/06C1A; H04L7/033  
**Application number:** JP19980095796 19980408  
**Priority number(s):** JP19980095796 19980408

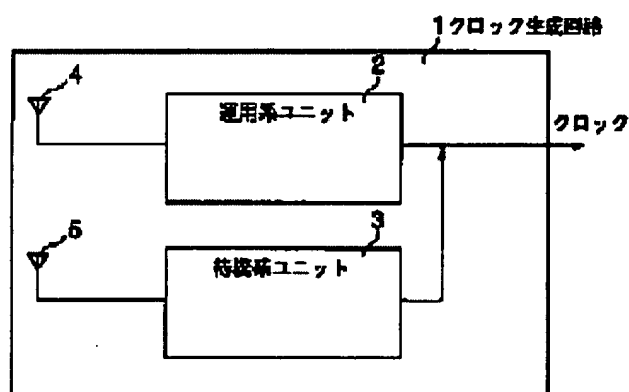
**Also published as:**

US6339625 (B1)

**Report a data error here****Abstract of JP11298380**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a clock generation circuit redundantly provided with a clock generation unit capable of independently and synchronously performing changeover from an operation system unit to a standby system unit.

**SOLUTION:** When a standby system unit can normally receive reference signals from a GPS, the output clock of an operation system unit 2 during a self-running operation is monitored, and when a phase difference more than a prescribed value from the reference signals from the GPS receiver of a standby system unit 3 is generated, an operation system and a standby system are switched at a timing without affecting an output clock.



---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
 H 0 4 B 1/74  
 G 0 1 S 5/14  
 H 0 4 B 1/16  
 // G 0 6 F 1/04

識別記号

F I

H 0 4 B 1/74  
 G 0 1 S 5/14  
 H 0 4 B 1/16  
 G 0 6 F 1/04

M

B

審査請求 有 請求項の数11 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-95796

(22) 出願日 平成10年(1998) 4 月 8 日

(71) 出願人 390010179

埼玉日本電気株式会社

埼玉県児玉郡神川町大字元原字豊原300番  
18

(72) 発明者 土屋 政文

埼玉県児玉郡神川町大字元原字豊原300番  
18 埼玉日本電気株式会社内

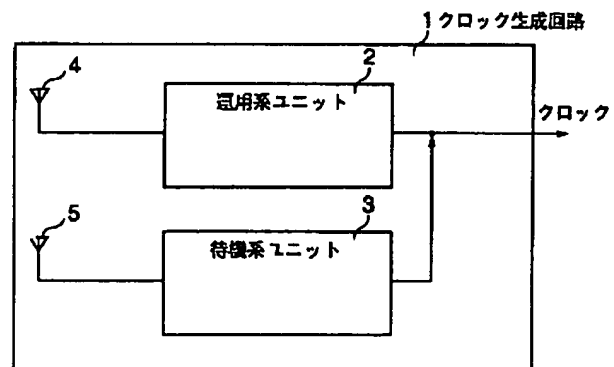
(74) 代理人 弁理士 鈴木 弘男

(54) 【発明の名称】 クロック生成回路

(57) 【要約】

【課題】 クロック生成ユニットを冗長的に有するクロック生成回路において、運用系ユニットから待機系ユニットへの切替えを、自立的に且つ同期を取って行うことができるクロック生成回路を提供することである。

【解決手段】 待機系ユニットがGPSからの基準信号を正常に受信することが可能であるとき、自走運転中の運用系ユニットの出力クロックを監視し、待機系ユニットのGPS受信機からの基準信号と所定値以上の位相差が生じたときに、出力クロックに影響を与えないタイミングで、運用系・待機系を切替えるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部から得た基準信号に基づいてクロックを生成するクロック生成回路において、

前記基準信号を得る基準信号取得手段を冗長的に設け、現在使用中の基準信号取得手段によって基準信号が得られなくなったときに待機中の基準信号取得手段に切替えて前記基準信号を得る切替手段を設けたことを特徴とするクロック生成回路。

【請求項2】 前記現在使用中の基準信号取得手段によって基準信号が得られなくなったときに、内部でクロックを生成する自走運転手段を設けたことを特徴とする請求項1に記載のクロック生成回路。

【請求項3】 前記現在使用中の基準信号取得手段によって基準信号が得られなくなったときに前記自走運転手段によってクロックを生成し、前記基準信号に基づいて生成したクロックと前記自走運転手段によって生成したクロックとの位相差が所定値以上になったとき前記切替手段によって使用する基準信号取得手段を待機中の基準信号取得手段に切替える制御手段を設けたことを特徴とする請求項2に記載のクロック生成回路。

【請求項4】 前記外部から得た基準信号がGPSからのパルス信号を受信して得た基準信号であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載のクロック生成回路。

【請求項5】 GPSからのパルス信号を受信し該パルス信号に基づいた基準信号を出力する第1のGPS受信機と、該第1のGPS受信機からの基準信号に基づいてクロックを生成する第1のクロック生成ユニットと、GPSからのパルス信号を受信し該パルス信号に基づいた基準信号を出力する第2のGPS受信機と、該第2のGPS受信機からの基準信号に基づいてクロックを生成する第2のクロック生成ユニットと、通常は前記第1のクロック生成ユニットを用いてクロックを生成し、前記第1のGPS受信機からの基準信号が得られなくなったとき第2のクロック生成ユニットを用いてクロックを生成する切替制御手段とを設けたことを特徴とするクロック生成回路。

【請求項6】 GPSからのパルス信号を受信し該パルス信号に基づいた基準信号を出力する第1のGPS受信機と、  
入力電圧に基づいて所定周波数の信号を出力する第1の電圧制御発振器と、  
該第1の電圧制御発振器の出力信号を所定周波数に分周してクロックとして出力する第1の分周部と、  
前記第1のGPS受信機からの基準信号と前記第1の分周部からのクロックとに基づいて前記第1の電圧制御発振器の入力電圧を制御する第1の電圧制御発振器制御部と、  
前記第1の分周部からのクロックを入力して出力する第1のゲートと、

該第1のゲートに対して前記第1の分周部からのクロックの出力可否を指示する第1の切替制御部と、  
GPSからのパルス信号を受信し該パルス信号に基づいた基準信号を出力する第2のGPS受信機と、  
入力電圧に基づいて所定周波数の信号を出力する第2の電圧制御発振器と、  
該第2の電圧制御発振器の出力信号を所定周波数に分周してクロックとして出力する第2の分周部と、  
前記第2のGPS受信機からの基準信号と前記第2の分周部からのクロックとに基づいて前記第2の電圧制御発振器の入力電圧を制御する第2の電圧制御発振器制御部と、  
前記第2の分周部からのクロックを入力して出力する第2のゲートと、  
該第2のゲートに対して前記第2の分周部からのクロックの出力可否を指示する第2の切替制御部と、  
通常は、前記第1のゲートを出力状態にし、前記第2のゲートを出力停止状態にする制御手段とを備え、  
前記電圧制御発振器制御部が、前記第1のGPS受信機からの基準信号の停止を検出した場合には該基準信号の停止以前に用いていた前記第1の電圧制御発振器の入力電圧を維持して自走運転を可能とし、  
前記第2の切替制御部が、前記第2のGPS受信機からの基準信号と前記第1のゲートからのクロックとの位相差が所定値以上になった場合には、前記第1の切替制御部に対して切替信号を出力するとともに前記第2のゲートを出力状態にし、  
前記切替信号を受けた前記第1の切替制御部は前記第1のゲートを出力停止状態にすることを特徴とするクロック生成回路。

【請求項7】 GPSからのパルス信号を受信し該パルス信号に基づいた基準信号を出力する第1のGPS受信機と、  
入力電圧に基づいて所定周波数の信号を出力する第1の電圧制御発振器と、  
該第1の電圧制御発振器の出力信号を所定周波数に分周してクロックとして出力する第1の分周部と、  
前記第1のGPS受信機からの基準信号と前記第1の分周部からのクロックとに基づいて前記第1の電圧制御発振器の入力電圧を制御する第1の電圧制御発振器制御部と、  
前記第1の分周部からのクロックを入力して出力する第1のゲートと、  
該第1のゲートに対して前記第1の分周部からのクロックの出力可否を指示する第1の切替制御部と、  
GPSからのパルス信号を受信し該パルス信号に基づいた基準信号を出力する第2のGPS受信機と、  
入力電圧に基づいて所定周波数の信号を出力する第2の電圧制御発振器と、  
該第2の電圧制御発振器の出力信号を所定周波数に分周

してクロックとして出力する第2の分周部と、  
前記第2のGPS受信機からの基準信号と前記第2の分周部からのクロックとに基づいて前記第2の電圧制御発振器の入力電圧を制御する第2の電圧制御発振器制御部と、  
前記第2の分周部からのクロックを入力して出力する第2のゲートと、  
該第2のゲートに対して前記第2の分周部からのクロックの出力可否を指示する第2の切替制御部と、  
通常は、前記第1のゲートを出力状態にし、前記第2のゲートを出力停止状態にする制御手段とを備え、  
前記電圧制御発振器制御部が、前記第1のGPS受信機からの基準信号の停止を検出した場合には該基準信号の停止以前に用いていた前記第1の電圧制御発振器の入力電圧を維持して自走運転を可能とし、  
前記第1の切替制御部が、前記第2のGPS受信機からの基準信号と前記第1のゲートからのクロックとの位相差が所定値以上になった場合には、前記第1のゲートを出力停止状態にするとともに前記第2のゲートを出力状態にすることを特徴とするクロック生成回路。

【請求項8】 前記第1および第2の電圧制御発振器が電圧制御水晶発振器であることを特徴とする請求項6または7に記載のクロック生成回路。

【請求項9】 外部から得た基準信号に基づいてクロックを生成し、前記基準信号を得る基準信号取得手段を冗長的に設けたクロック生成回路の基準信号取得手段切替方法において、  
現在使用中の基準信号取得手段によって基準信号が得られなくなったときに、クロックの同期を取って待機中の基準信号取得手段に切替えるようにしたことを特徴とするクロック生成回路の基準信号取得手段切替方法。

【請求項10】 前記現在使用中の基準信号取得手段によって基準信号が得られなくなったときに、内部でクロックを生成し自走運転を行うようにしたことを特徴とする請求項1に記載のクロック生成回路の基準信号取得手段切替方法。

【請求項11】 前記現在使用中の基準信号取得手段によって基準信号が得られなくなったときに前記自走運転を行うことによってクロックを生成し、前記基準信号に基づいて生成したクロックと前記自走運転によって生成したクロックとの位相差が所定値以上になったとき、使用する基準信号取得手段を待機中の基準信号取得手段に切替えるようにしたことを特徴とする請求項2に記載のクロック生成回路の基準信号取得手段切替方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はクロック生成回路に関し、特に、移動体通信システムの基地局装置で用いられ、GPSからのパルス信号に基づいてクロックを生成するクロック生成回路に関する。

【0002】

【従来の技術】従来から、GPS (Global Positioning System; グローバル測位システム) によって、自己の位置検出を行うシステムが提供されている。このGPSでは、たとえば1パルス/秒の正確な周期のパルス信号を送信している。移動体通信システムの基地局装置には、このGPSからのパルス信号をGPS受信機によって受信し、GPS受信機が出力する基準信号に基づいて正確なクロックを生成するクロック生成回路を採用しているものがある。

【0003】このようなクロック生成回路においては、内部のクロック生成ユニットを冗長的に設け、クロック生成回路の信頼性を向上させる手段がよく用いられている。すなわち、クロック生成回路は、現在使用中の運用系ユニットと、運用系ユニットと同じ構成で予備の待機系ユニットとを有する。

【0004】従来、このような冗長構成のクロック生成回路では、運用系ユニットのGPS受信機からの基準信号の停止を検出し、自走運転を行う機能を有している。この自走運転とはGPSからのパルス信号によらず、内部でクロックを生成し出力する運転である。これは、GPSアンテナの設置条件等によりGPS受信機に入力されるパルス信号のレベルが常に一定の強度ではなく微弱なレベルとなる場合、GPS受信機は基準信号の出力を停止する可能性があるためである。

【0005】従来、このように自走運転になった場合であっても、待機系ユニットの基準信号の有無に関わらずに、使用するクロック生成ユニットを運用系ユニットから待機系ユニットへと自立的に切替える動作は行われず、オペレータによって運用系ユニットから待機系ユニットへの切替えが行われていた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の従来技術には以下のような問題点があった。

【0007】自走運転の場合に内部で生成するクロックの精度には限界があり、自走運転の際に生成するクロックと正確なクロックとの間には徐々に位相ずれが生じてきてしまう。すなわち、第1の問題点は、自走運転により生じた出力クロックの位相ずれによって、クロック生成回路からのクロックを利用する他の回路たとえば送信機や受信機等が許容する位相差を超えるクロックを、他の回路に供給してしまうこと可能性があることである。これは、待機系ユニットが正常な基準信号を有しているにも関わらず、待機系ユニットへの切替を自立的に行う手段を有していないからである。

【0008】また、第2の問題点は、オペレータによって運用系ユニットから待機系ユニットへの切替動作において、出力クロックに影響を与える可能性があることである。これは、運用系ユニットにオペレータが外部より切替信号を入力した場合、切替タイミングを生成するた

めの基準信号が停止しているため、運用系・待機系を非同期で切替えることになるからである。

【0009】本発明は上記の点にかんがみてなされたもので、クロック生成ユニットを冗長的に有するクロック生成回路において、運用系ユニットから待機系ユニットへの切替えを、自立的に且つ同期を取って行うことができるクロック生成回路を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために、GPS受信機からの基準信号に基づきVCXOを制御して高精度のクロックを生成するユニットを運用系・待機系の冗長構成とし、運用系ユニットからクロックを出力するシステムにおいて、運用系ユニットがGPS受信機からの基準信号を何らかの原因で受信できなくなったとき、運用系ユニットの内部回路において基準信号が停止したときのVCXOの制御状態で自走運転して待機系ユニットへの切替が発生しない構成とし、待機系ユニットがGPSからの基準信号を正常に受信することが可能であるとき、自走運転中の運用系ユニットの出力クロックを監視し、待機系ユニットのGPS受信機からの基準信号と所定値以上の位相差が生じたときに、出力クロックに影響を与えないタイミングで、運用系・待機系を切替えることにより、システムに許容される位相差を超えるクロックを他の回路に供給することのないようにした。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0012】図1は、本発明によるクロック生成回路の一実施の形態のブロック図である。

【0013】図1に示すように、クロック生成回路1は、運用系ユニット2と待機系ユニット3とGPSアンテナ4および5とから構成される。運用系ユニット2と待機系ユニット3およびGPSアンテナ4と5とは冗長構成となっており、すなわちそれぞれ同じ構成となっている。通常は運用系ユニット2からクロックを出力し、待機系ユニット3では運用系ユニット2と同様にクロックを生成しているが、出力のみを停止している。

【0014】図2は、図1に示した運用系ユニット2の内部構成を示すブロック図である。

【0015】図1に示した待機系ユニット3の内部構成については、運用系ユニット2と同様であるので、図2においては図示を省略してある。

【0016】図2に示すように、運用系ユニット2は、GPSアンテナ4を介してGPSからのパルス信号を受信するGPS受信機21と、GPS受信機21からの基準信号に基づいてVCXO(voltage controlled crystal oscillator; 電圧制御水晶発振器)23を制御するVCXO制御部22と、VCXO制御部22に制御され所定周波数の

信号を出力するVCXO23と、VCXO23からの信号を所定の分周率で分周しクロックとして出力する分周部24と、切替制御部26からの指示に基づいて分周部24からのクロックを出力するゲート25と、ゲート25に対してクロックの出力可否を指示する切替制御部26とから構成される。

【0017】本実施の形態においては、運用系ユニット2のGPS受信機21からの基準信号の停止により、VCXO制御部22がVCXO23を制御し、クロックを自走運転により生成する場合、待機系ユニット3のGPS受信機が基準信号を正常に出力することが可能であって、且つ、待機系ユニット3の切替制御部が測定した運用系ユニット2の出力クロックと基準信号との位相差が所定値以上のときには、運用系と待機系の自立切替動作を行う。

【0018】また、外部切替信号を待機系ユニット3に入力することにより運用系・待機系を強制的に切替える機能を有している。

【0019】以下、図2を参照し、本実施の形態についてさらに詳細に説明する。

【0020】運用系ユニット2は、GPSアンテナ4を介してGPSからのパルス信号を受信したGPS受信機21が基準信号を生成し、VCXO制御部22および切替制御部26に出力している。

【0021】VCXO制御部22は、GPS受信機21からの基準信号と、VCXO23の出力を分周部24にて基準信号と同一周波数に分周されたループバック信号との位相比較をし、位相がずれている場合、VCXO23の周波数制御電圧を位相が一致するように制御する機能と、基準信号が停止したことを検出し、前記周波数制御電圧を保持する機能とを有している。

【0022】VCXO23は、VCXO制御部22からの周波数制御電圧により所定周波数の信号を出力する。分周部24は、前記ループバック信号と、クロック生成回路1の外部の他ユニットが必要とするクロックをVCXO23の出力信号から生成する。ゲート25は生成されたクロックを運用系ユニット2より外部へ出力する。

【0023】切替制御部26は、ゲート25の出力制御を行う機能と、GPS受信機21からの基準信号と生成され出力されるクロックとの位相差を測定し、この位相差が所定値以上である場合、切替信号によって他系(待機系ユニット2)を運用停止とし、さらに自系(運用系ユニット2)を運用状態とする自立切替機能を有している。また、外部切替信号を待機系ユニット3に入力することにより運用系・待機系を強制的に切替える機能を有している。

【0024】待機系ユニット3は運用系ユニット2と同一の構成を有しているため説明は省略する。

【0025】次に、本実施の形態の動作について詳細に説明する。

【0026】図3は、図2に示した実施の形態の動作を示すタイミングチャートである。

【0027】図3を参照すると、通常、運用系ユニット2および待機系ユニット3はユニット内部において位相同期した基準信号を受けており、クロックを利用する他の回路に運用系ユニット2からクロックを供給しているが、時刻T1において何らかの原因たとえばGPSアンテナ4またはGPS受信機21の故障により基準信号が停止した場合、基準信号が停止したことを検出したVCXO制御部22は基準信号とループバック信号の位相比較を中止し、基準信号が停止したときのVCXO23の制御電圧を維持し、自走運転を行う。

【0028】自走運転とする理由は、GPSアンテナ4の設置条件によりGPS受信機21に入力される信号レベルが常に一定の強度ではなく微弱なレベルとなった場合、基準信号の出力を停止する可能性があるためである。

【0029】また、待機系ユニット3のGPSアンテナ5とGPS受信機は正常に動作し、基準信号も正常に出力している場合、待機系ユニット3の切替制御部は、待機系ユニット3のGPS受信機からの基準信号と運用系ユニット2が出力しているクロックとの位相差を測定することが可能である。図2を参照すると、運用系ユニット2の切替制御部26には運用系ユニット2のゲート25からのクロックのみが入力されているように見えるが、図1に示すようにクロックの線路はつながっているため、運用系ユニット2のゲート25が出力停止中はこの線路には待機系ユニット3からのクロックのみが存在し、結果として運用系ユニット2の切替制御部26では待機系ユニット3が出力しているクロックを得ることができる。同様に、待機系ユニット3の切替制御部では運用系ユニット2が出力しているクロックを得ることができる。

【0030】自走運転を行う運用系ユニット2のクロックの位相は、VCXO23の出力周波数の変動により徐々に基準信号とずれが生じる。時刻T2において、位相のずれが所定値を超えた場合、時刻T3において出力クロックに影響を与えないタイミングで待機系ユニット3の切替制御部は運用系ユニット2の切替制御部26に対して切替信号を出力する。

【0031】切替信号を受信した運用系ユニット2の切替制御部26は、ゲート25に対して出力停止を指示し、運用系ユニット2が待機系となるように制御する。

【0032】待機系ユニット3の切替制御部は、運用系ユニット2の切替制御部26に対して切替信号を送信した後、待機系ユニット3を運用系とするため、待機系ユニット3のゲートに対して出力停止の解除を指示する。

【0033】図4は、図2に示した実施の形態においてオペレータによる切替えの動作について示すタイミングチャートである。

【0034】図2を参照すると、切替制御部26には、外部から切替制御が可能となるような手段（たとえば押しボタンスイッチや遠隔システムからの切替パルス）として外部切替信号が入力されている。この外部切替信号を待機系ユニットに入力することにより運用系・待機系の切替が出力クロックに影響を与えないタイミングで可能となる。

【0035】図4を参照すると、時刻T1に運用系ユニットの基準信号が停止したと判断したオペレータにより時刻T4に外部切替信号が入力され、時刻T5に待機系ユニットは出力クロックに影響を与えないタイミングで切替動作を実施している。

【0036】次に、本発明の別の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0037】図5は、図2に示した実施の形態とは別の実施の形態における運用系ユニット2の内部構成を示すブロック図である。

【0038】待機系ユニット3の内部構成については、運用系ユニット2と同様であるので、図5においては図示を省略してある。

【0039】図5を参照すると、運用系ユニット2のGPS受信機21からの基準信号は待機系ユニット3の切替制御部に入力され、待機系ユニット3のGPS受信機からの基準信号は運用系ユニット2の切替制御部27に入力されている。また、運用系ユニット2の切替制御部27は待機系ユニット3のゲートに対して出力停止の解除を指示することができ、待機系ユニット3の切替制御部は運用系ユニット2のゲート25に対して出力停止の解除を指示することができる。

【0040】このようにすることにより、運用系ユニット2において運用系・待機系の切替えが出力クロックに影響を与えないタイミングで可能となる。

【0041】この実施の形態では、待機系ユニット3の切替制御部に障害が発生した場合でも運用系ユニット2の切替制御部27が運用系・待機系の切替えを行うことができる。

【0042】通常、運用系ユニット2および待機系ユニット3はユニット内部において位相同期した基準信号を受けており、クロックを利用する他の回路に運用系ユニット2からクロックを供給しているが、何らかの原因たとえばGPSアンテナ4またはGPS受信機21の故障により基準信号が停止した場合、基準信号が停止したことを検出したVCXO制御部22は基準信号とループバック信号の位相比較を中止し、基準信号が停止したときのVCXO23の制御電圧を維持し、自走運転を行う。

【0043】また、待機系ユニット3のGPSアンテナ5とGPS受信機は正常に動作し、基準信号も正常に出力している場合、運用系ユニット2の切替制御部27は、待機系ユニット3のGPS受信機からの基準信号と運用系ユニット2が出力しているクロックとの位相差を

測定する。

【0044】自走運転を行う運用系ユニット2のクロックの位相は、VCXO23の出力周波数の変動により徐々に基準信号とずれが生じる。位相のずれが所定値を超えた場合、出力クロックに影響を与えないタイミングで運用系ユニット2の切替制御部27はゲート25に対して出力停止を指示し、運用系ユニット2が待機系となるように制御する。さらに、運用系ユニット2の切替制御部27は待機系ユニット3のゲートに対して出力停止の解除を指示し、待機系ユニット3が運用系となるように制御する。

【0045】なお、上述の実施の形態では、VCXOを用いる場合について説明したが、本発明はこれに限らず、他のVCO(voltage controlled oscillator; 電圧制御発振器)を用いる場合にも適用できることは言うまでもない。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、クロック生成回路が生成するクロックを利用する他の回路が許容する位相差を超えるクロックを供給することがない。これは、待機系ユニットのGPS受信機からの基準信号と運用系ユニットから出力されたクロックとの位相差を測定し、許容される位相差よりも低い値に設定された所定の位相差で、運用系・待機系の切替を出力クロックに影響を与えないタイミングで自立的に行うからである。

【0047】また、本発明によれば、運用系・待機系を

強制的に切替えることによって運用系ユニットあるいはGPSアンテナの保守のためにユニット交換を行うこともできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるクロック生成回路の一実施の形態のブロック図である。

【図2】図1に示した運用系ユニットの内部構成を示すブロック図である。

【図3】図2に示した実施の形態の動作を示すタイミングチャートである。

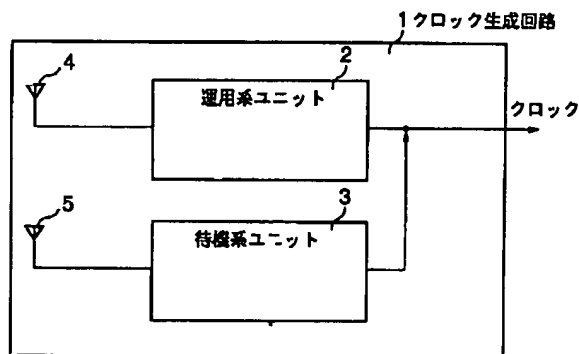
【図4】図2に示した実施の形態においてオペレータによる切替えの動作について示すタイミングチャートである。

【図5】図2に示した実施の形態とは別の実施の形態における運用系ユニットの内部構成を示すブロック図である。

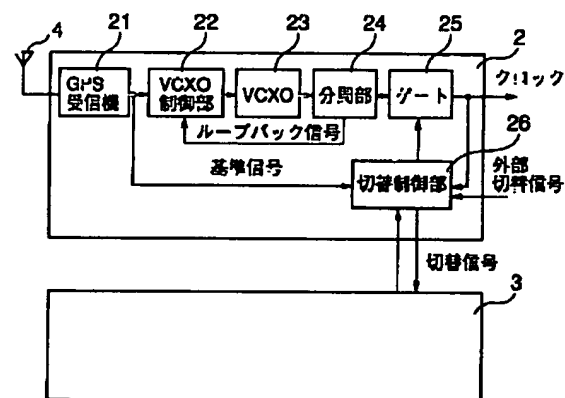
【符号の説明】

- 1 クロック生成回路
- 2 運用系ユニット
- 3 待機系ユニット
- 4、5 GPSアンテナ
- 21 GPS受信機
- 22 VCXO制御部
- 23 VCXO
- 24 分周部
- 25 ゲート
- 26、27 切替制御部

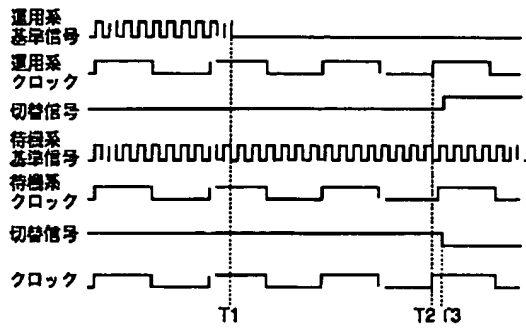
【図1】



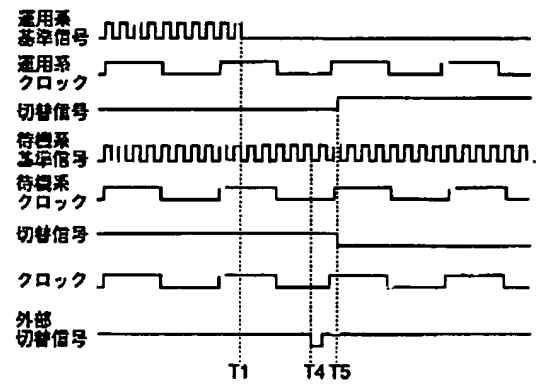
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

